الدرس الاول : الاتحاد الكيميائى

عدد العناصر المعروفة حتى الآن ١١٨عنصر منهم ٩٢عنصر فى الطبيعة و الباقى ٢٦عنصر يحضر صناعيا فى المعمل
العالم برزيليوس اول من قسم العناصر الى فلزات ولا فلزات

وتنقسم العناصر حسب خواصها و تركيبها الالكتروني الى :

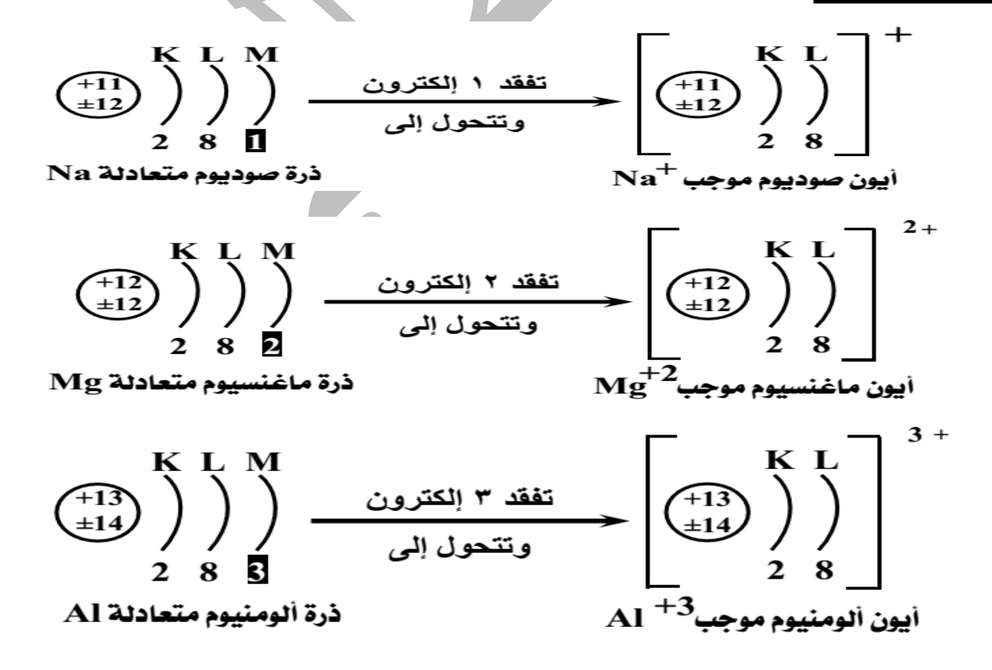
الفلزات	اللافلزات
١-عناصر صلبة ماعدا الزئبق فهو سائل ٢- لها بريق ولمعان معدني ٣-جيدة التوصيل للحرارة الكهرباء ٤- قابلة للطرق والسحب و التشكيل ٥- مستوى طاقتها الأخير يحتوى على اقل من ٤الكترونات(١.٢.٣) ٦- تفقدالكترون اواكثراثناءالتفاعل الكيميائى وتتحول إلى ايون موجب يحمل عدداً من الشحنات الموجبة تساويً عدد الإلكترونات المفقودة . مثل الصوديوم $_{11}Na^{23}$ والماغنسيوم $_{12}Mg^{24}$ والالومنيوم $_{13}Al^{27}$	١- عناصر صلبة وغازيه و البروم سائل ٢- ليس لها بريق ولمعان معدني ٣- رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء عدا الكربون (الجرافيت) فهو موصل جيد للكهرباء ٤- غير قابلة للطرق والسحب ٥- مستوى طاقتها الأخير يحتوى على أكثر من ٤ وأقل من ٨ الكترونات (٥.٦.٧) ٦- تكتسب الكترون او اكثر اثناء التفاعل الكيميائى وتتحول إلى ايون سالب يحمل عدد من الشحنات السالبة تساوي عدد الإلكترونات المكتسبة مثل الكلور $_{17}Cl^{35}$ والأكسجين $_{8}O^{16}$ والنتروجين $_{7}N^{14}$

١- فلزات ٢- ولا فلزات ٣- وغازات خاملة

الايون : هو ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائى **هو نوعان :**

١- الايون الموجب : هو ذرة فلز فقدت إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائى

امثلة للايون الموجب



س علل عندما يفقد الفلز الكترون أو أكثر يتحول الى أيون موجب ؟

حـ - لان عدد البروتونات الموجبة داخل النواة أكبر من عدد الالكترونات السالبة خارج النواة

****

٢ - الايون السالب : هو ذرة لا فلز اكتسبت الكترون او اكثر اثناء التفاعل الكيميائى

امثلة للايون السالب :

ذرة كلور متعادلة Cl: النواة (+17، ±18)، المستويات K L M، التوزيع 2 8 7
تكتسب ١ إلكترون وتتحول إلى
أيون كلور سالب Cl^-: النواة (+17، ±18)، المستويات K L M، التوزيع 2 8 8

ذرة أكسجين متعادلة O: النواة (+8، ±8)، المستويات K L، التوزيع 2 6
تكتسب ٢ إلكترون وتتحول إلى
أيون أكسجين سالب O^{-2}: النواة (+8، ±8)، المستويات K L، التوزيع 2 8 (الشحنة 2−)

ذرة نيتروجين متعادلة N: النواة (+7، ±7)، المستويات K L، التوزيع 2 5
تكتسب ٣ إلكترون وتتحول إلى
أيون نيتروجين سالب N^{-3}: النواة (+7، ±7)، المستويات K L، التوزيع 2 8 (الشحنة 3−)

علل عندما يكتسب اللافلز الكترون أو أكثر يتحول الى أيون سالب ؟
لان عدد الالكترونات السالبة خارج النواة اكبر من عدد البروتونات الموجبة داخل النواة

علل تتساوى عدد الالكترونات فى ايون كلا من الماغنسيوم Mg12 و الاكسيجين O8
لان ذرة الماغنسيوم تفقد ٢ الكترون اثناء التفاعل الكيميائى بينما تكتسب ذرة الاكسيجين ٢ الكترون اثناء التفاعل الكيميائى فيصبح فى ايون كلا منهما ١٠ الكترونات

****

الذرة	الايون
متعادلة الشحنة الكهربية لان عدد الالكترونات = عدد البروتونات	قد يكون موجب او سالب الشحنة الكهربية لان عدد الالكترونات لا يساوى عدد البروتونات
مستوى الطاقة الاخير لهاغير مكتمل بالالكترونات ما عدا ذرة العناصر الخاملة فهى مكتملة بالالكترونات	مستوى الطاقة الاخير مكتمل بالالكترونات

الايون الموجب	الايون السالب
هو ذرة فلز فقدت إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائى	هو ذرة لا فلز اكتسبت الكترون او اكثر اثناء التفاعل الكيميائى
عدد البروتونات اكبر من عدد الالكترونات	عدد الالكترونات اكبر من عدد البروتونات
يحمل عدد من الشحنات الموجبة = عدد الالكترونات المفقودة	يحمل عدد من الشحنات السالبة = عدد الالكترونات المكتسبة
عدد مستويات الطاقة فية اقل من عدد مستويات الطاقة فى ذرتة	عدد مستويات الطاقة فية = عدد مستويات الطاقة فى ذرتة

****

ثالثاً:- العناصر الخاملة :
١ - هي عناصر لا تشترك فى التفاعلات الكيميائية فى الظروف العادية لاكتمال مستوى طاقتها الاخير بالالكترونات
٢ - جزيئاتها تتكون من ذرة واحده وتكافؤها = صفر
٣ - لاتكون ايونات موجبه اوسالبة في الظروف العادية

مثل $_{18}Ar$. $_{10}Ne$. $_{2}He$
الارجون و النيون و الهليوم

****

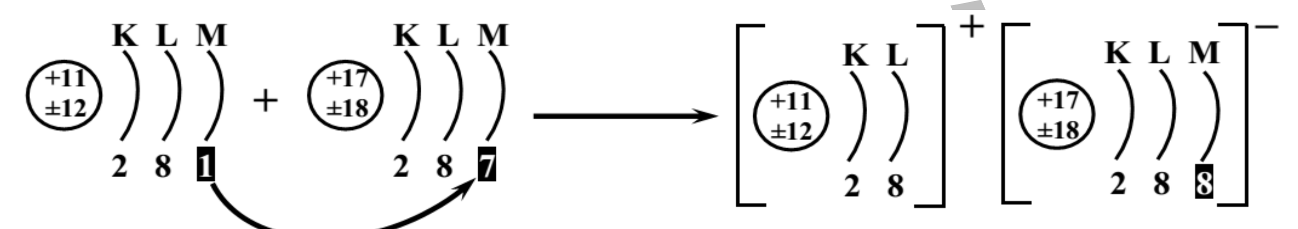


١- الرابطة الايونية

١-تنشأ بين ذرة فلز و ذرة لافلز
٢-حيث يفقد الفلز الكترون او اكثر و يتحول الى ايون موجب ويكتسب اللافلز الكترون او اكثر و يتحول الى ايون سالب
٣-تنشأ الرابطة الايونية نتيجة قوة جذب كهربي بين الايون الموجب لذرة الفلز والايون السالب لذرة اللافلز
٤- وينتج عنها جزيئات مركبات فقط مثل ملح الطعام Na cl واكسيد الماغنسيوم Mg O

امثلة للرابطة الايونية

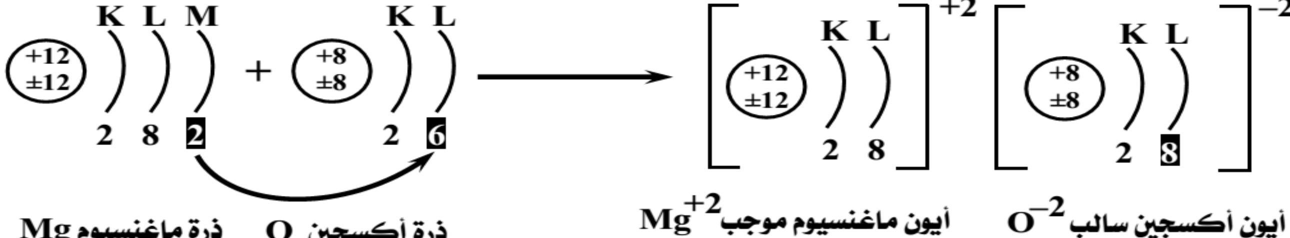
١- جزئ ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)



(١) اتحاد ذرة صوديوم مع ذرة كلور لتكوين مركب كلوريد الصوديوم :

- تفقد ذرة الصوديوم إلكترون المستوى الخارجي وتتحول إلى أيون صوديوم موجب .
- تكتسب ذرة الكلور الإلكترون المفقود من ذرة الصوديوم وتتحول إلى أيون كلوريد سالب .
- يتحد أيون الصوديوم الموجب مع أيون الكلور السالب مكونا جزئ كلوريد الصوديوم .

٢- جزئ أكسيد الماغنسيوم



(٢) اتحاد ذرة ماغنسيوم مع ذرة أكسجين لتكوين أكسيد ماغنسيوم :

- تفقد ذرة الماغنسيوم إلكترونين وتتحول إلى أيون ماغنسيوم موجب .
- تكتسب ذرة الأكسجين الإلكترونين المفقودين من ذرة الماغنسيوم وتتحول إلى أيون أكسجين سالب .
- يتحد أيون الماغنسيوم الموجب مع أيون الأكسجين السالب ويتكون أكسيد الماغنسيوم .

علل لما ياتى	الاجابة
الرابطة الايونية لا يمكن ان تنشا بين ذرتين لعنصر واحد فلز	لان كلاهما يفقد الكترونات و يكون ايون موجب
الرابطة الايونية لا يمكن ان تنشا بين ذرتين لعنصر واحد لافلز	لان كلاهما يكتسب الكترونات و يكون ايون سالب
ينتج عن الرابطة الايونية جزيئات مركبات فقط ؟	لانها تنشأ بين ذرات غير متماثلة نتيجة التجاذب الكهربى بين ايون موجب لذرة عنصر فلز وايون سالب لذرة عنصر لا فلز
لا يمكن ان يتحد عنصرى الصوديوم و الماغنسيوم معا لتكوين مركب	لان كلاهما فلز يفقد الكترونات ويكون ايون موجب

الرابطة التساهمية

١- هى رابطة كيميائية تنشأ غالبا بين ذرتين لعنصر واحد لافلز او لعنصرين مختلفين لا فلز بمشاركة كل ذرة بعدد من الالكترونات يكمل مستوى طاقتها الاخير
٢- وينتج عنها تكوين جزيئات عناصر او مركبات
جزئ عنصر مثل (O2 - H2 - N2) أو جزئ مركب مثل (H2O – HCl)

انواع الروابط التساهمية

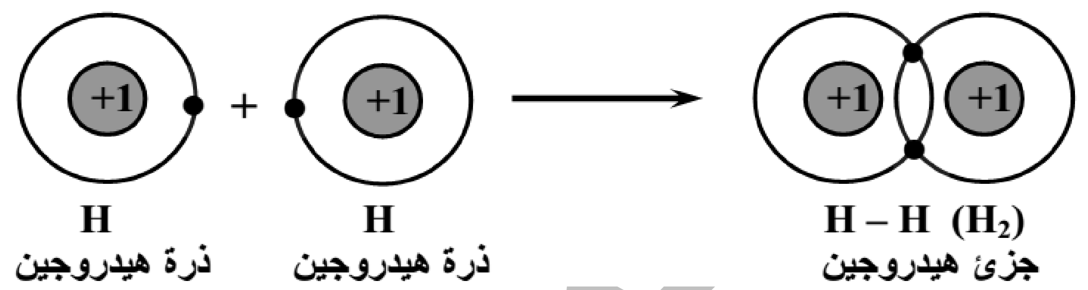
١- الرابطة التساهمية الأحاديه :

هي مشاركة بزوج واحد من الالكترونات بين ذرتين لعنصر واحد لا فلز او لعنصرين لافلزيين حيث تساهم كل ذرة بإلكترون واحد وتمثل بخط واحد (-) بين الذرتين

قد تكون بين :

(١) ذرتين لعنصر واحد :

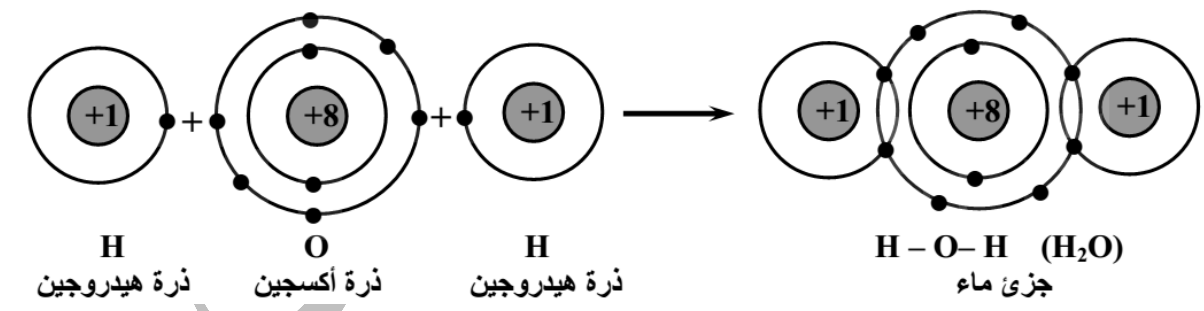
أمثلة : (أ) ارتباط ذرة هيدروجين مع ذرة هيدروجين أخرى لتكوين جزئ الهيدروجين H_2 .



****

(٢) ذرة عنصر وذرتين لعنصر آخر:

ارتباط ذرة أكسجين مع ذرتى هيدروجين لتكوين جزئ الماء H_2O.

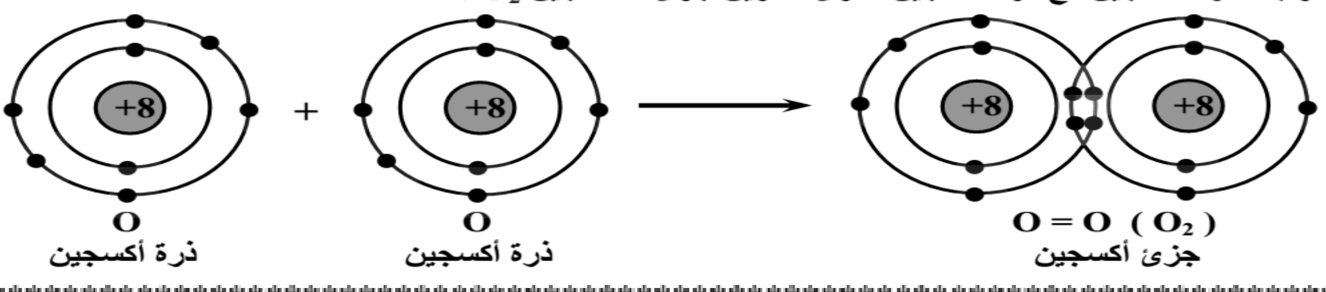


****

٢- الرابطة التساهمية الثنائية :

هي مشاركة بزوجين من الالكترونات بين ذرتين لعنصر واحد لا فلز او لعنصرين لافلزيين حيث تساهم كل ذرة بأثنين إلكترون وتمثل بخطين (=) بين الذرتين

ارتباط ذرة أكسجين مع ذرة أكسجين أخرى لتكوين جزئ الأكسجين O_2 .

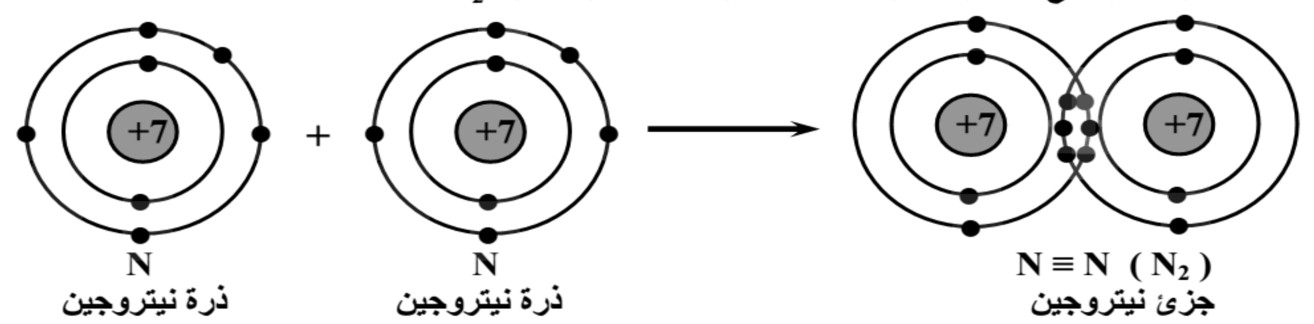


****

٣- الرابطة التساهمية الثلاثية:

هي مشاركة بثلاث ازواج من الالكترونات بين ذرتين لعنصر واحد لا فلز او لعنصرين لافلزيين حيث تساهم كل ذرة بثلاث إلكترونات وتمثل بثلاث خطوط (≡) بين الذرتين

ارتباط ذرة نيتروجين مع ذرة نيتروجين أخرى لتكوين جزئ النيتروجين N_2 .



علل ينتج عن الرابطة التساهمية جزيئات مركبات او جزيئات عناصر ؟

١- تكون جزئ عنصر لانها تنشأ بين ذرتين لعنصر واحد لا فلز مثل جزئ الاكسيجين O_2

٢- و تكون جزئ مركب لانها تنشأ بين ذرتين لعنصرين مختلفين لافلز مثل جزئ كلوريد الهيدروجين H Cl

****

الرابطة الايونية	الرابطة التساهمية
١-تنشأ بين ذرة فلز و ذرة لافلز ٢ - يفقد الفلز الكترون او اكثر و يتحول الى ايون موجب ويكتسب اللافلز الكترون او اكثر و يتحول الى ايون سالب ٣ - تنشأ الرابطة الايونية نتيجة قوة جذب كهربي بين الايون الموجب لذرة الفلز والايون السالب لذرة اللافلز ٤- وينتج عنها جزيئات مركبات فقط مثل ملح الطعام Na cl واكسيد الماغنسيوم Mg O	١- تنشأ بين ذرتين (غالباً لعناصر لا فلزات) ٢-عبارة عن مشاركة او مساهمة بزوج او اكثر من الالكترونات بين ذرتين لافلزات لتكمل كل ذرة مستوى طاقتها الأخير بالالكترونات ٣- وينتج عنها جزيئات عناصر او مركبات جزئ عنصر مثل (O_2 - H_2 - N_2) و جزئ مركب مثل (H_2O – HCl)

****

الدرس الثانى : المركبات الكيميائية

التكافؤ : هو عدد الالكترونات التي تفقدها أو تكتسبها الذرة أو تشارك بها مع ذرة اخرى أثناء التفاعل الكيمائى .

تكافؤات بعض العناصر

العناصر الفلزية

العنصر	الرمز	التكافؤ
الليثيوم	Li	أحادى (١)
الصوديوم	Na	
البوتاسيوم	K	
الفضة	Ag	
الماغنسيوم	Mg	ثنائى (٢)
الكالسيوم	Ca	
الخارصين	Zn	
الرصاص	Pb	
الزئبق	Hg	
الألومنيوم	Al	ثلاثى (٣)
الذهب	Au	

عناصر لها أكثر من تكافؤ

العنصر	الرمز	التكافؤ
الحديد	Fe	ثنائى (٢) ثلاثى (٣)
النحاس	Cu	أحادى (١) ثنائى (٢)

لاحظ

بعض العناصر لها أكثر من تكافؤ الكبير يضاف إليه (يك) و الصغير يضاف إليه (وز) كما فى الحديد والنحاس .

أيون الحديد

ثنائى التكافؤ Fe^{+2} يسمى حديدوز .

ثلاثى التكافؤ Fe^{+3} يسمى حديديك .

أيون النحاس

أحادى التكافؤ Cu^{+1} يسمى نحاسوز .

ثنائى التكافؤ Cu^{+2} يسمى نحاسيك .

العناصر اللافلزية

العنصر	الرمز	التكافؤ
الهيدروجين	H	أحادى (١)
الفلور	F	
الكلور	Cl	
البروم	Br	
اليود	I	
الأكسجين	O	ثنائى (٢)
الكربون	C	رباعى (٤)

عناصر لها أكثر من تكافؤ

العنصر	الرمز	التكافؤ
النيتروجين	N	ثلاثى (٣)
الفوسفور	P	خماسى (٥)
الكبريت	S	ثنائى (٢) رباعى (٤) سداسى (٦)

الزئبق Hg	البروم Br
١- فلز ٢- احادى الذرة ٣- ثنائى التكافؤ	١- لافلز ٢- ثنائى الذرة ٣- احادى التكافؤ

علل لما ياتى:-	الاجابة
١- الصوديوم احادى التكافؤ	لانة فلز يفقد واحد الكترون اثناء التفاعل الكيميائى
٢- الماغنسيوم ثنائى التكافؤ	لانة فلز يفقد اتنين الكترون اثناء التفاعل الكيميائى
٣ – الالمونيوم ثلاثى التكافؤ	لانة فلز يفقد ثلاثة الكترون اثناء التفاعل الكيميائى
٤ الكلور احادى التكافؤ	لانة لافلز يكتسب او يشارك بواحد الكترون اثناء التفاعل الكيميائى
٥الاكسيجين ثنائى التكافؤ	لانة لافلز يكتسب او يشارك باثنين الكترون اثناء التفاعل الكيميائى
٦النيتروجين ثلاثى التافؤ	لانة لافلز يكتسب او يشارك بثلاثة الكترون اثناء التفاعل الكيميائى
٧ ترتبط ذرة الاكسيجين بذرتين صوديوم عند تكوين جزئ اكسيد الصوديوم	لان الاكسيجين ثنائى التكافؤ اما الصوديوم احادى التكافؤ
٨ – الغازات الخاملة تكافؤها صفر	بسبب اكتمال مستوى طاقتها الاخير بالالكترونات

****

المجموعة الذرية

١- هي مجموعه من الذرات لعناصر مختلفة ٢ - مرتبطة مع بعضها بروابط كيميائية

٣- و تسلك مسلك الذرة الواحدة في التفاعل الكميائى ٤- ولها تكافؤ خاص بها ولا توجد في حالة انفراد

حا ية		ثنائية		ثلاثية	
هيدروكسيد	OH –	كبريتات	So4-2	الفوسفات	Po4-3
نترات	No3-	كربونات	Co3-2		
نيتريت	No2-				
بيكربونات	Hco3-				
امونيوم	NH4+				

الصيغة الكيميائية

هي صيغة رمزية تعبر عن عدد ونوع ذرات العناصر المكونة للجزئي

ماذا يعنى ان الصيغة الكيميائية للماء H2O ؟

اى أن جزئ الماء يتكون من ثلاث ذرات (ذرتين هيدروجين وواحدة أكسجين)

خطوات كتابة الصيغة الكيميائية لمركب

١- اكتب اسم المركب بالعربى

٢- أسفل كل عنصر أو مجموعه ذرية اكتب رمزها

٣- أسفل كل رمز اكتب تكافؤه (الواحد لا يكتب)

٤- اختصر الأرقام المكتوبة إن وجد

٥- بدل الأرقام المكتوبة مع بعضها (يمينا و يسارا).

٦ - المجموعة الذرية تكتب بين قوسين اذا كان لها تكافؤ



بيكربونات كالسيوم	كبريتات ألومنيوم	هيدروكسيد صوديوم
Ca HCO_3	Al SO_4	Na OH
2 ✕ 1	3 ✕ 2	1 ✕ 1
$Ca(HCO_3)_2$	$Al_2(SO_4)_3$	$NaOH$

نترات كالسيوم	كبريتات ماغنسيوم	كلوريد الألومنيوم
Ca NO_3	Mg SO_4	Al Cl
2 ✕ 1	2 ✕ 2	3 ✕ 1
$Ca(NO_3)_2$	$MgSO_4$	$AlCl_3$

هيدروكسيد كالسيوم	أكسيد صوديوم	أكسيد كالسيوم
Ca OH	Na O	Ca O
2 ✕ 1	1 ✕ 2	2 ✕ 2
$Ca(OH)_2$	Na_2O	CaO

أكسيد ألومنيوم	ثانى أكسيد الكربون	كربونات ألومنيوم
Al O	C O	Al CO_3
3 ✕ 2	4 ✕ 2	3 ✕ 2
Al_2O_3	CO_2	$Al_2(CO_3)_3$

كربونات نحاس	كربونات صوديوم	نيتريت صوديوم
Cu CO_3	Na CO_3	Na NO_2
2 ✕ 2	1 ✕ 2	1 ✕ 1
$CuCO_3$	$Na_2\ SO_4$	$NaNO_2$

الجدول التالى يبين بعض المركبات والصيغ الكيميائية التى تعبر عنها :

المركـــــــــــب	الصيغة الكيميائية	عدد العناصر المكونة للجزئ	عدد الذرات فى الجزئ
كربونات صوديوم	Na_2CO_3	٣	٢ + ١ + ٣ = ٦
كربونات نحاس	$CuCO_3$	٣	١ + ١ + ٣ = ٥
هيدروكسيد صوديوم	$NaOH$	٣	١ + ١ + ١ = ٣
هيدروكسيد كالسيوم	$Ca(OH)_2$	٣	١ + ٢ + ٢ = ٥
كبريتات ألومنيوم	$Al_2(SO_4)_3$	٣	٢ + ٣ + ١٢ = ١٧
كبريتات كالسيوم	$CaSO_4$	٣	١ + ١ + ٤ = ٦
أكسيد صوديوم	Na_2O	٢	٢ + ١ = ٣
أكسيد كالسيوم	CaO	٢	١ + ١ = ٢

اكتبى الصيغة الكيميائية لكل من : -

اكسيد الكبريت الثنائى و الرباعى و السداسى - نترات صوديوم – نترات كالسيوم – اكسيد نيتريك – حمض نيتريك
اكسد فوسفوريك – حمض فوسفوريك – كبريتيد صوديوم – كبريتات صوديوم

أنواع المركبات

١- الأحماض	٢- القلويات
- تذوب في الماء وتعطى ايونات الهيدروجين الموجبة H^+ - طعمها لاذع مثل الليمون ١- تحمرمحلول عباد الشمس البنفسجى المتعادل(علل) بسبب ايون الهيدروجين الموجب (H^+) **مثل** H Br – HNO_3 – H_2SO_4 حمض هيدروبروميك حمض نيتريك حمض كبريتيك	١-تذوب في الماء وتعطى ايونات الهيدروكسيد السالبة OH^- ١- طعمها قابض مثل الكنتالوب ١-تزرق محلول عباد الشمس البنفسجى المتعادل(علل) بسبب ايون الهيدروكسيد السالبOH^- **مثل** Na OH / KOH/ $Ca(OH)_2$ صودا كاوية / بوتاسا كاوية / ماء الجير هيدروكسيد صوديوم / هيدروكسيد بوتاسيوم/هيدروكسيد كالسيوم

الاحماض المعدنية

احماض اكسيجينية	احماض غير اكسيجينية
١- يبدأ رمزها بـ H مرتبطة بمجموعه ذرية ماعدا مجموعة (OH) ٢- مثل HNO_3 . H_2SO_4	١- يبدأ رمزها بـ H مرتبطة بعنصر لا فلزى ما عدا الاكسيجين ٢- مثل H Cl H Br

٣- ثالثا الاكاسيد

تنتج من اتحاد الاكسيجين بعنصر فلز اوعنصر لافلز
اكاسيد فلزية مثل (Na_2O) - (Mg O) و اكاسيد لا فلزية مثل (SO_3) -(CO_2)

٤- رابعا الاملاح

١- تنتج من اتحاد

ايون فلز موجب مع		اومجموعة ذرية موجبة مع	
أيون لا فلز سالب ما عدا الاكسيجين مثل كلوريد الصوديوم Nacl	مجموعة ذرية سالبة ما عدا مجموعة OH نترات الصوديوم $NaNo_3$	أيون لا فلز سالب ما عدا الاكسيجين مثل كلوريد الامونيوم NH_4Cl	مجموعة ذرية سالبة ما عدا مجموعة OH مثل نترات الامونيوم $NH_4 No_3$

٢- توجد ضمن مكونات القشرة الأرضية أو ذائبة في الماء
٣ - وتختلف عن بعضها من حيث الطعم واللون والرائحة و درجة ذوبانها في الماء فمنها

أملاح تذوب في الماء	املاح لا يذوب في الماء
كلوريد الصوديوم Nacl – كبريتيد صوديوم Na2S كبريتات البوتاسيوم k2So4 – نترات كالسيوم Ca(No3)2	كلوريد الفضة Agcl - وكبريتات الرصاص PbSo4 يوديد الرصاص pbI2

اسم الملح الشائع	الاسم الكيميائي	الصيغة الكيميائية
ملح الطعام ملح بارود شيلي التوتيا الزرقاء	كلوريد الصوديوم نترات البوتاسيوم كبريتات نحاس مائية	Na Cl KNO_3 $CuSO_4.5H_2O$

****

٣- المعادلات الكميائية والتفاعل الكميائى

المعادلة الكيميائية

هي مجموعة من الرموز و الصيغ الكيميائية تعبر عن المواد الداخلة فى التفاعل والمواد الناتجة من هذا التفاعل و شروط التفاعل ان وجدت. و يجب أن تكون المعادلة موزونة

اى عدد ذرات العنصر الداخلة في التفاعل = عدد ذراتة الناتجة من التفاعل .

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

ماغنسيوم + أكسجين ← أكسيد ماغنسيوم

علل يجب ان تكون المعادلة موزونة ؟ لتحقيق قانون بقاء المادة

****

التفاعل الكيميائى

هو كسرفى الروابط الموجودة بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل . ويعبر عن التفاعل الكيميائى عادة بمعادلة كيميائية .

تجربة توضح مفهوم التفاعل الكيميائى :

الادوات : شريط ماغنسيوم – ماسك - لهب

الخطوات: ١ - نمسك شريط الماغنسيوم بواسطة الماسك

٢- نضع شريط الماغنسوم على اللهب ليشتعل

الملاحظة: نلاحظ احتراق شريط الماغسيوم فى الهواء وتكون مسحوق أبيض

الاستنتاج : يحدث تفاعل كيميائى بين الماغنسيوم واكسيجين الهواء الجوى (المواد المتفاعلة) فى وجود حرارة (شرط التفاعل) وتكوين مادة بيضاء من اكسيد الماغنسيوم (المواد الناتجة من التفاعل)

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

ماغنسيوم + أكسجين ← أكسيد ماغنسيوم

قوانين الاتحاد الكيميائى

قانون بقاء المادة

مجموع كتل المواد الداخلة في التفاعل = مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل .

مثال : من التفاعل السابق حقق قانون بقاء المادة

الإجابة

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\triangle} 2MgO$$

٢ (٢٤) + (٢×١٦) ← ٢(٢٤+١٦)

٤٨ + ٣٢ ← ٤٠× ٢

٨٠ = ٨٠

علل كتلة اكسيد الماغنسيوم اكبر من شريط الماغنسيوم ؟

لان كتلة اكسيد الماغنسيوم = مجموع كتلة الماغنسيوم والاكسيجين

****

قانون النسب الثابتة

يتكون المركب الكيميائى من اتحاد عناصرة بنسب وزنية ثابتة

المركب : هو مادة ناتجة من الاتحاد الكيميائى لذرات عنصرين او اكثر بنسب وزنية ثابتة

ما كتلة كلوريد الصوديوم الناتجة من تفاعل ٨٠ جرام من هيدروكسيد الصوديوم مع ٧٣ جرام من حمض الهيدروكلوريك علما بان كتلة الماء المتكونة ٣٦ جرام تبعا للمعادلة التالية

$$NaOH + Hcl \longrightarrow Na\,Cl + H2O$$

٨٠ + ٧٣ ← س + ٣٦

كتلة كلوريد الصوديوم = (٧٣+ ٨٠) – ٣٦ = ١٥٣ – ٣٦ = ١١٧جرام

****

بعض أنواع التفاعلات الكيميائية

١ـ تفاعلات الاتحاد المباشر هى تفاعلا كيميائية تشت فيها ما تي كث لتك ي م ك ح ج ي

تفاعلات الاتحاد المباشر

عنصر مع عنصر

عنصر مع مركب

مركب مع مركب

لا فلز مع لا فلز

فلز مع لا فلز

أـ عنصر مع عنصر :

$$C + O_2 \xrightarrow{\triangle} CO_2$$

كربون (لا فلز) + أكسجين(لا فلز) ← ثانى أكسيد الكربون

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\triangle} 2MgO$$

ماغنسيوم (فلز) + أكسجين(لا فلز) ← أكسيد الماغنسيوم

ب- عنصر مع مركب :

$$2Co + O_2 \longrightarrow 2Co_2$$

اول اكسيد الكربون + اكسيجين ← ثانى اكسيد الكربون

ج- مركب مع مركب :

NH_3 + HCl ⟶ NH_4Cl

غاز النشادر + غاز كلوريد الهيدروجين ⟶ كلوريد امونيوم(سحب بيضاء)

- ماذا يحدث عند تقريب ساق زجاجية مبللة بحمض هيدروكلوريك مركز من فوهة انبوبة اختبار بها قليل من محلول الامونيا ؟

تتكون سحب بيضاء من كلوريد الامونيوم

تجربة اتحاد مركب مع مركب : -

الادوات : ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر – انبوبة اختبار بها حمض هيدروكلوريك مخفف

الخطوات : - نقرب الساق المبللة بالنشادر من انبوبة بها حمض هيدروكلوريك مخفف

الملاحظة : - تتكون سحب بيضاء عند فوهة الانبوبة

الاستنتاج : - ١- تتكون سحب بيضاء من كلوريد الامونيوم

٢- نتيجة الاتحاد المباشر بين غاز النشادر (مركب)مع غاز كلوريد الهيدروجين (مركب) المتصاعد من حمض الهيدروكلوريك المركز

NH_3 + HCl ⟶ NH_4Cl

أهمية التفاعل الكميائى في حياتنا اليومية

١- مصدر للطاقة الحرارية والكهربية

٢- من خلال التفاعلات الكيميائية يتم تحضير الالاف من المركبات التى تستخدم فى كثير من الصناعات مثل صناعة الأسمدة والبلاستيك و الادوية وبطاريات السيارات والصناعات الغذائية

الاثار السلبية للتفاعلات الكيميائية

الملوثات الكيميائية		اضرارها
اكاسيد الكربون	اول اكسيد الكربون Co	يسبب صداع وإغماء ودوار وآلام حادة فى المعدة قد يؤدى إلى الوفاة
	ثاني أكسيد الكربون Co2	يسبب ارتفاع درجة حرارة الارض حيث يعمل عمل الصوبة الزجاجية فيسمح بنفاذ أشعة الشمس إلى الأرض ولا يسمح بعودتها
اكاسيد الكبريت	ثانى اكسيد الكبريت So2	تسبب تهيج الجهاز التنفسي وتأكل المنشات لانها اكاسيد حامضية
	ثالث اكسيد الكبريت So3	
اكاسيد النيتروجين	اكسيد نيتريك No	تسبب تهيج الجهاز العصبى والعين لانها اكاسيد حامضية و تنتج عادة عند حدوث البرق
	ثانى اكسيد النيتروجين No2	
احتراق الفحم والألياف السليلوزيه	كالورق	تسبب سرطان الرئية
	و السجائر	

$$Co + O_2 \xrightarrow{\triangle} Co_2$$

١- اوزن المعادلة السابقة

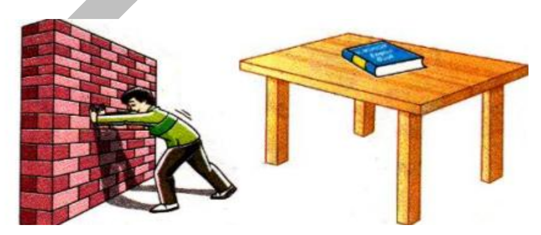
٢- ثم حقق قانون بقاء المادة ؟ وما اثر الغز الناتج على البيئة ؟ وما نوع التفاعل؟

الوحدة الثانية

الدرس الاول
- القوى الاساسية فى الطبيعة

القوة : هي مؤثر خارجى يحاول تغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة و العكس أو يحاول تغير اتجاه حركة الجسم

علل لما يأتى	الإجابة
يظل الكتاب ساكناً على المكتب طالما لم يحركه أحد	لأن الجسم الساكن يظل ساكناً فى نفس موضعه ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من موضعه .
لا يتغير موضع الحائط عند دفعه باليد	لأن الجسم الساكن لا يتغير موضعه إذا كانت القوة المؤثرة عليه غير مناسبة .
تتحرك الكرة الساكنة عند دفعها بالقدم وتتوقف عندما يصدها الحارس	لأن الجسم تتغير حالته من السكون إلى الحركة أو من الحركة إلى السكون عندما تؤثر عليه قوة مناسبة .
يتغير اتجاه حركة الكرة عندما يسددها المهاجم برأسه	لأن اتجاه القوة المؤثرة يكون فى عكس اتجاه حركة الجسم .




ويمكن تحليلها إلى أربع أقسام :

(١) قوى الجاذبية (٢) القوى الكهرومغناطيسية .
(٣) القوى النووية القوية (٤) القوى النووية الضعيفة

أولاً:- قوى الجاذبية

تجربة توضح ان الارض تجذب الاجسام اليها ؟

الادوات : - مجموعة اجسام مختلفة فى الكتلة - منضدة او مكتب

الخطوات:

١- نحضر مجموعة اجسام متدرجة فى الكتلة (١كجم – ٥ كجم ١٠ كجم) و نضعها على الارض
٢ - ثم نحاول رفع هذة الاجسام من الارض الى المنضدة نبدأ بالجسم الاقل كتلة

الملاحظة

كلما زادت كتله الجسم يزداد الشغل المبذول فى رفعه لاعلى فى عكس الجاذبية الارضية

الاستنتاج :

ان الارض تجذب الاجسام اليها بقوة تسمى وزن الجسم و تزداد قوة جذب الارض للاجسام بزيادة كتلتها والعكس صحيح

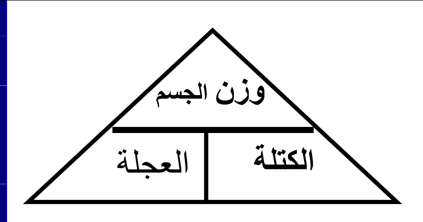
وزن الجسم : هو قوة جذب الأرض للأجسام ويقاس بوحدة النيوتين

وزن الجسم = كتلة الجسم × عجلة الجاذبية الأرضية

ماذا يعنى ان وزن جسم ٢٠ نيوتن؟

اى ان مقدار قوة جذب الأرض لهذا الجسم = ٢٠ نيوتن

مركز الثقل هو نقطة تأثير وزن الجسم ويكون عند مركزة



وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	هى مقدار ما يحتوية الجسم من مادة	هو مقدار قوة جذب الارض للاجسام
وحدة القياس	الجرام او الكيلو جرام	النيوتن= كجم × م/ث^{٢}
الخصائص	كتلة الجسم لا تتغير بتغيرالمكان	وزن الجسم يتغير بتغيرالمكان بسبب تغير الجاذبية

علل لما ياتى	الاجابة
علل وزن الجسم دائما اكبر من كتلتة ؟	لان وزن الجسم = الكتلة × عجلة الجاذبية الارضية
وزن الجسم يتغير من مكان لاخر على سطح الارض ؟	لتغير عجلة الجاذبية الارضية من مكان لاخر على سطح الارض
كتلة الجسم لا تتغير من مكان لاخر على سطح الارض	لان الكتلة مقدار ما يحتوية الجسم من مادة وهو مقدار لا يتغير بتغير المكان
الارض تجذب الاجسام اليها و لا يحدث العكس ؟	لان كتلة الارض كبيرة جدا فتكون جاذبيتها للاجسام كبيرةجدا اما كتلة الاجسام صغيرة جدا بالنسبة لكتلة الارض فيكون جاذ للارض صغيرة جدا فلا تجذب الارض
وزن الجسم على سطح القمر=سدس وزنةعلى سطح ا	لان عجلة الجاذبية على القمر = سدس عجلة الجاذبية على الا

أسباب اختلاف قيمة عجلة الجاذبية الأرضية :

(١) الاقتراب أو الابتعاد عن مركز الأرض :

- كلما اقتربنا من مركز الأرض (هبطنا لأسفل باتجاه سطح الأرض) زادت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية .
- كلما ابتعدنا عن مركز الأرض (ارتفعنا لأعلى فوق سطح الأرض) قلت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية .
- يوجد علاقة عكسية بين عجلة الجاذبية الأرضية والبعد عن مركز الارض .

(٢) اختلاف مكان الجسم على سطح الأرض :

- الكرة الأرضية غير كاملة الاستدارة (مفلطحة عند القطبين / منبعجة عند خط الاستواء) .
- يكون البعد بين القطبين ومركز الأرض أقل من البعد بين خط الاستواء ومركز الأرض .
- تكون عجلة الجاذبية الأرضية عند القطبين أكبر من عجلة الجاذبية الأرضية عند خط الاستواء .
- يكون وزن الجسم عند القطبين أكبر من وزن الجسم عند خط الاستواء .

مسائل محلولة :

(١) احسب وزن جسم كتلته ٢٠ كجم إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م / ث^{٢} .

الحل : و = ك × جـ = ٢٠ × ٩,٨ = ١٩٦ نيوتن .

****

(٢) احسب كتلة جسم وزنه ٣٩٢ نيوتن إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م / ث^{٢} .

الحل : ك = و ÷ جـ = ٣٩٢ ÷ ٩,٨ = ٤٠ كجم .

****

(٣) صندوق كبير به عدد من الكرات الصغيرة متماثلة الكتلة فإذا علمت أن كتلة الكرة الواحدة ٠,٥ كجم ووزن الكرات ٥٠٠ نيوتن وعجلة الجاذبية الأرضية ١٠ م / ث^{٢} فاحسب عدد الكرات الصغيرة داخل الصندوق .

الحل : وزن الكرة الواحدة = كتلة الكرة الواحدة × عجلة الجاذبية الأرضية = ٠,٥ × ١٠ = ٥ نيوتن

عدد الكرات = وزن الكرات ÷ وزن الكرة الواحدة = ٥٠٠ ÷ ٥ = ١٠٠ كرة .

حل آخر : كتلة الكرات = وزن الكرات ÷ عجلة الجاذبية الأرضية = ٥٠٠ ÷ ١٠ = ٥٠ نيوتن

عدد الكرات = كتلة الكرات ÷ كتلة الكرة الواحدة = ٥٠ ÷ ٠,٥ = ١٠٠ كرة .

****

( ) إذا كانت كتلـة جسم ٢٠ كجم عند خط الاستـواء فأوجد كتلـة الجسم عند القطبين ووزن الجسم عند كلاً من خط الاستـواء والقطب الشمالى علماً بـأن عجلـة الجاذبيـة الأرضيـة عند خط الاستـواء ٩,٧٨ م / ث٢ وعنـد القطب الشمالى ٩,٨٣ م / ث٢ .

الحل : كتلـة الجسم عند القطبين = ٢٠ كجم .

وزن الجسم عند خط الاستواء = ك × جـ = ٢٠ × ٩,٧٨ = ١٩٥,٦ نيوتن .

وزن الجسم عند القطب الشمالى = ك × جـ = ٢٠ × ٩,٨٣ = ١٩٦,٦ نيوتن .

****

( ) جسم كتلته ٣٠ كجم على سطح القمر احسب وزنه على سطح الأرض وسطح القمر علماً بأن جاذبية القمر تعادل سدس جاذبية الأرض وعجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م / ث٢ .

الحل : كتلـة الجسم على سطح الأرض = ٣٠ كجم .

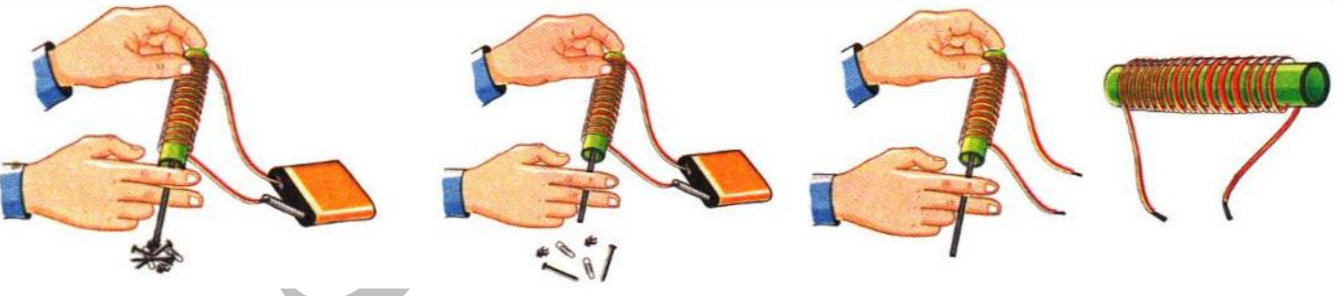
وزن الجسم على سطح الأرض = ك × جـ = ٣٠ × ٩,٨ = ٢٩٤ نيوتن .

ثانياً القوى الكهرومغناطيسية

- القوى الكهرومغناطيسية تتضمن كلا من القوى الكهربية والقوى المغناطيسية .
- تنتج بتأثير مرور التيار الكهربى خلال ملف .

س : اشرح نشاطاً يوضح القوى المغناطيسية للتيار الكهربى ؟

الأدوات	مقص / سلك نحاسى معزول طويل / قضيب من الحديد المطاوع أو مسمار حديدى / برادة حديد / بطارية جافة (حوالى ٤,٥ فولت) / أنبوبة بلاستيك مفتوحة الطرفين .
الخطوات	(١) قم بلف السلك فى صورة ملف حلزونى حول الأنبوبة البلاستيك . (٢) أدخل القضيب الحديدى أو المسمار داخل أنبوبة الملف . (٣) صل طرفى الملف بالبطارية وقرب طرف القلب الحديدى من برادة الحديد .
الملاحظات	تنجذب برادة الحديد أو المسامير إلى قلب الحديد (الملف) .
الاستنتاج	• للتيار الكهربى تأثير مغناطيسى . • يعمل الملف كمغناطيس مؤقت عند مرور التيار الكهربى فيه .



ماذا يحدث عند مرور تيار كهربى فى سلك نحاسى معزول وملفوف حول قضيب من الحديد المطاوع ؟
يعمل قلب الملف كمغناطيس مؤقت

المغناطيس الكهربى

التركيب يتركب من ملف من سلك نحاسي معزول يحيط بقضيب من الحديد المطاوع

فكرة العمل عند مرور التيار الكهربي في الملف يتحول قلب الملف الى مغناطيس مؤقت وعند قطع التياريفقد مغناطسيتة

يستخدم في : ١- الجرس الكهربي ٢- الأوناش الكهربية المستخدمة فى رفع الحديد الخردة فى المصانع و السيارات فى الموانى

اجهزة تعتمد على القوى الكهرومغناطيسية

المولد الكهربى(الدينامو)	المحرك الكهربي(الموتور)
يحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربية .	يحويل الطاقة الكهربية الى طاقة ميكانيكية .
مثل : دينامو الدراجة الذى يعمل على اضاءة فوانيس الدراجة عند حركتها	مثل : موتورالمروحة والخلاط .

ثالثاً القوى النووية

١- قوة نووية قوية	٢- قوة نووية ضعيفة :
هى القوة المسئولة عن ربط مكونات النواة ببعضها بالرغم من قوة التنافر بين البروتونات وبعضها	هى القوة المسئولة عن تحلل مكونات انوية ذرات العناصر المشعة
و تستخدم فى السلم في إنتاج الطاقة الكهربية وفى الحرب فى انتاج القنابل الذرية	و تستخدم الطاقة الناتجة عنها في الحصول على بعض العناصر المشعة والاشعاعات المستخدمة في الطب والصناعة والبحث العلم

اتجهت مصر فى استخدام الطاقة .... فى توليد الطاقة الكهربية

الدرس الثانى : القوى المصاحبة للحركة

- **تنقسم القوى المصاحبة للحركة إلى :**

(١) قوى تنشأ عن الحركة : مثل قوى القصور الذاتى وقوى الاحتكاك .

(٢) قوى تسبب الحركة : مثل القوى داخل الأنظمة الحية.

اولا :ا لقصور الذاتي :

هو خاصية مقاومة الجسم المادي لتغيير حالته من حيث السكون أو الحركة فى خط مستقيم وبسرعة منتظمة ما لم تؤثر عليه قوة تغيير من حالته.

أمثلة المشاهدات اليومية لخاصية القصور الذاتي

١- اندفاع راكب السيارة إلى الإمام إذا توقفت السيارة فجأة .علل

لان القصور الذاتى للراكب يجعلة يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التى كان عليها فيندفع للامام

٢- اندفاع راكب السيارة إلى الخلف إذا تحركت السيارة للإمام فجأة .علل

لان القصور الذاتى للراكب يجعلة يحاول الاحتفاظ بحالة السكون التى كان عليها فيندفع للخلف

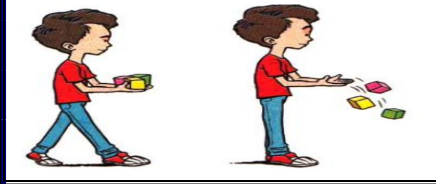
٣- علل يظل دوران المروحة رغم فصل الكهرباء عنها ؟

لان القصور الذاتى للمروحة يجعلها تحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التى كانت عليها

٤- علل ضرورة استخدام ركاب السيارة او الطائرة لحزام الامان ؟

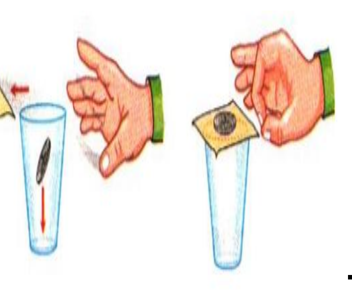
لان احزمة الأمان تمنع إيذاء الركاب بفعل القصور الذاتي الناشئ عن حدوث تغيير مفاجئ في الحركة

تجربة (١) توضح مفهوم القصور الذاتى (مقاومة الجسم المتحرك لتغيير حالتة)



الادوات :- مجموعة من المكعبات البلاستيك
الخطوات : - ضع مجموعة من المكعبات البلاستيك على يدك ثم مد ذراعك للامام
ثم سير بسرعة للامام ثم توقف فجأة
الملاحظة اندفاع المكعبات للامام و سقوطها على الارض عندما توقفت فجأة
الاستنتاج ان القصور الذاتى للاجسام يجعلها تقاوم تغيير حالتها ما لم تؤثر عليها قوة معينة

تجربة (٢) توضح مفهوم القصور الذاتى (مقاومة الجسم الساكن لتغيير حالتة)



الادوات :- عملة معدنية - كوب زجاجى – ورق مقوى
الخطوات : - ١- نضع قطعة ورق مقوى على فوهة كوب زجاجى و عليها عملة معدنية
٢- ثم ندفع الورق المقوى دفعة سريعة باصبع السبابة
الملاحظة : - نلاحظ سقوط العملة المعدنية فى الكوب الزجاجية
الاستنتاج : ١
١- ان العملة المعدنية تحاول الاحتفاظ بحالة السكون التى كانت عليها طبقا للقصور الذاتى
٢- ان القصور الذاتى هو خاصية مقاومة الجسم المادي لتغيير حالته
من حيث السكون أو الحركة بسرعة منتظمة وفى خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة تغيير من حالته.

ثانيا: قوى الاحتكاك

قوى الاحتكاك : هى قوة مقاومة ضد الحركة تنشأ بين سطح الجسم المتحرك وسطح الوسط الملامس لة .



اتجاه الحركة

- أى جسم متحرك فى وسط مادى يواجه قوة مقاومة لحركته تسمى قوة الاحتكاك .
- يحدث الاحتكاك بين الأجسام المتحركة والوسط الذى تتحرك خلاله .
- هذا الوسط المحيط قد يكون وسطا صلبا كالأرض أو سائلا كالماء أو غازيا كالهواء .
- العلاقة بين قوى الاحتكاك وسرعة الجسم علاقة عكسية .

مثال :
عند الضغط على الفرامل تتناقص سرعة الدراجة تدريجيا إلى أن تتوقف لأن الاحتكاك بين إطار الدراجة والفرامل يولد قوة احتكاك تعمل فى اتجاه مضاد لاتجاه حركة الدراجة وهو ما يؤدى إلى مقاومة حركتها .

أضرار الاحتكاك :	فوائد الاحتكاك :
١- فقد جزء من الطاقة الميكانيكية فى صورة طاقة حرارية ٢ - سخونة اجزاء من الالة وتمددها مما يؤثر على عملها ٣- يسبب تأكل أجزاء من الآلات وتلفها	١- تمنع انزلاق الاقدام عند السير على الارض ٢- تساعد على حركة السيارة وإيقافها ٣- نقل الحركة عن طريق السيور والتروس



علل : تعالج اطارات السيارات بمادة تكسبها خشونة عالية ؟ حتى تساعد على ايقاف السيارة
علل يجب تشحيم و تزييت الالات الميكانيكية ؟
لتقليل الاحتكاك بين اجزاء الالات و بعضها و بالتالى تحافظ على اجزاء الالات من التلف و التاكل

ثالثا: القوى داخل الأنظمة الحية

توجد داخل جميع الكائنات الحية مجموعة من القوى تمكنها من القيام بالعمليات الحيوية المختلفة والتى تساعدها على حيويتها وبقائها
القوى الحيوية : هى قوى توجد داخل جميع الانظمة الحية وتمكنها من القيام بالعمليات الحيوية المختلفة

أمثلة القوى التى تعمل داخل الانظمة الحية

١- قوة انقباض وانبساط عضله القلب. تعمل على دفع الدم من القلب الى جميع اجزاء الجسم والعكس
٢- قوة انقباض وانبساط العضلات تعمل على تحريك جميع أجزاء الجسم .
٣- قوة النبض داخل الأوعية الدموية .تعمل على صعود الدم من اسفل الى اعلى عكس اتجاة الجاذبية
٤- انتقال السوائل ونفاذها عبر المسام و جدر الخلايا من التركيز الأقل إلى التركيز الأعلى .

علل صعود الدم من اسفل الى اعلى فى اتجاة القلب عكس الجاذبية؟ بسبب قوة النبض داخل الأوعية الدموية
علل صعود الماء و الاملاح من التربةالى اعلى فى النبات ؟
بسبب انتقال السوائل ونفاذها عبر المسام و جدر الخلايا من التركيز الأقل إلى التركيز الأعلى

الدرس الثالث : الحركة

مفهوم الحركة النسبية

هو تغير موضع جسم أو اتجاهه بمرور الزمن بالنسبة لنقطة مرجعية .
النقطة المرجعية : هى نقطة ثابتة تستخدم فى تحديد موضع جسم او وصف حركتة

حساب السرعة النسبية

١- اذا كان المراقب ساكن فان: السرعة النسبية = السرعة الفعلية
٢- اذا كان المراقب متحرك فى نفس الاتجاة فان : السرعة النسبية = فرق السرعتين
٣- اذا كان المراقب متحرك فى عكس الاتجاة فان : السرعة النسبية = مجموع السرعتين

متى يحدث كل مما ياتى

١- متى يشعر شخص بان سيارته الساكنة تتحرك للامام ؟ عندما تتحرك سيارة بجوارسيارتة للخلف
٢- متى يشعر شخص بان سيارته الساكنة تتحرك للخلف ؟ عندما تتحرك سيارة بجوارسيارتة للامام

أنواع الحركة:

الحركة الدورية	الحركة الانتقالية
١- هي الحركة التي تتكرر بانتظام على فترات زمنية متساوية **أنواع الحركة الدورية** ١- حركة اهتزازية : مثل حركة بندول الساعة ٢- حركة دائرية : مثل حركة القمر حول الارض ٣-حركة موجية : مثل حركة موجات الماء	١-هي الحركة التي يتغير فيها موضع الجسم بالنسبة لنقطه مرجعية ثابتة من موضع ابتدائي إلى موضع نهائي **مثل** حركة القطار و حركة الدراجة وحركة المقذوفات

علل تعتبر حركة اذرع المروحة حركة دورية دائرية ؟ لانها تتكرر على فترات زمنية متساوية

أنواع الموجات :

الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
هى الموجات التى يلزم لانتشارها وجود وسط مادى	- هى الموجات التى لا يلزم لانتشارها وجود وسط مادى و هى الموجات المصاحبة للقوى الكهرومغناطيسية
١- تنتقل فى الاوساط المادية فقط ولا تنتشر فى الفراغ ٢- تنشأ نتيجة اهتزاز جسيمات الوسط المادى ٣- سرعتها قليلة نسبيا (اقل من سرعة الموجات الكهرومغناطيسية)	١ – تنتشر فى الاوساط المادية والغير مادية (الفراغ) ٢- تصاحب القوى الكهرومغناطيسية ٣- سرعتها كبيرة جدا = ٣×١٠^٨ م/ث = ٣٠٠ مليون م/ث

مثل موجات الصوت – وموجات الماء	مثل موجات الضوء المرئي (المنظور) والاشعه الفوق بنفسجية و الاشعة تحت الحمراء (الحرارية) و الاشعة السينية (اشعة اكس) و موجات الاذاعة و اشعة جاما

علل نرى ضوء الشمس و لا نسمع صوت الانفجارات الشمسية ؟

لان ضوء الشمس موجات كهرومغناطيسية يمكنها الانتقال فى الفرغ

اما صوت الانفجارات الشمسية موجات ميكانيكية لا يمكنها الانتقال فى الفرغ بين الشمس والارض

علل نرى البرق قبل سماع الرعد رغم حدوثهما فى وقت واحد ؟

لان ضوء البرق موجات كهرومغناطيسية اما صوت الرعد موجات ميكانيكية

وسرعة الموجات الكهرومغناطيسية اكبر من سرعة الموجات الميكانيكية

(أ) تطبيقات تكنولوجية لموجات الصوت الميكانيكية

١- أجهزة الفحص والعلاج بالموجات الفوق سمعية (فوق صوتية)

٢- الالات الموسيقية قد تكون وترية مثل (العود و الكمان و الجيتار) أو هوائية مثل(الناي والمزمار والفلوت)

٣- مكبرات الصوت وأجهزة توزيع الصوت والتحكم فية(الدى جى) المستخدمة فى استديوهات الاذاعة و الحفلات الموسيقية

(ب) تطبيقات تكنولوجية للموجات الكهرومغناطيسية

الموجات الكهرومغناطيسية	التطبيق
١- أشعه جاما	تستخدم فى اكتشاف وعلاج بعض الأورام
٢- الاشعه فوق البنفسجية	تستخدم فى تعقيم غرف العمليات الجراحية
٣- الاشعه تحت الحمراء	١- تستخدم في طهي الطعام علل لانها ذات تاثير حراري ٢- تستخدم فى أجهزة الرؤية الليلية التي تستخدمها القوات العسكرية ٣- تستخدم فى أجهزة الاستشعار عن بعد لتصوير سطح الأرض بالقمر الصناعي ٤- و تستخدم في عمل جهازالريموت كنترول للتحكم فى الاجهزة الكهربية مثل التليفزيون
٤- الاشعه السينية (أشعه اكس)	١- فى الطب: تستخدم فى تصوير العظام ٢-فى الصناعة: تستخدم فى فحص عيوب الخامات المعدنية و بيان المسام والشروخ فيها ٣- فى البحث العلمى : تستخدم فى دراسة التركيب الداخلي لبللورات المعادن
٥- الاشعة المرئية (الضوء المنظور)	يستخدم فى كاميرات التصوير الفوتوغرافى والتليفزيونى عرض الصور والافلام المتحركة بواسطة اجهزة العروض الضوئية (البروجيكتور)

الوحدة الثالثة

الدرس الاول
الاجرام السماوية

الاجرام السماوية :

هى كل ما يسبح في الفضاء من نجوم وكواكب وأقمار وأجسام صخرية أوغازية

وهى فى حالة حركة مستمرة الى ما شاء الله

النجوم هى اجسام فضائية ضخمة تطلق كميات هائلة من الضوء والحرارة

علل ترى النجوم على هيئة نقاط صغيرة مضيئة رغم انها اجسام ضخمة ؟لانها تبعد عنا ملايين الكيلومترات

السنة الضوئية :
هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة وتساوى ٩.٤٦٧× ١٠^١٢ كم و تستخدم فى قياس المسافات بين النجوم
علل تستخدم السنة الضوئية فى قياس المسافات بين النجوم ولا يستخدم الكيلو متر ؟لان المسافات بين النجوم كبيرة جدا
ماذا يعنى ان المسافة بين نجمين =٢ سنة ضوئية
اى ان المسافة بين النجمين = ٢ × ٩.٤٦٧× ١٠^١٢ كم

الاجرام السماوية تنقسم الى :

المجــرات
هي وحدة الكون العظمى وهى نظام نجمى يتكون من الاف الملايين من النجوم .

مجرة درب التبانة : هى المجرة التي تنتمي إليها مجموعتنا الشمسية وهى بيضاوية الشكل تخرج منه ازرع حلزونية ملتفة وتقع الشمس على احد هذه الاذرع الحلزونية .


التلسكوب العاكس


التلسكوب الكاسر

التلسكوبات : هى اجهزة يستخدم في رؤية و دراسة الاجرام السماوية
انواع التليسكوبات : ١- تليسكوب عاكس ٢- تليسكوب كاسر :
العالم جاليليو هو اول من اخترع منظار لرصد الفضاء وسمى بمنظار جاليليو

المجموعة الشمسية

افراد المجموعة الشمسية
١ - الشمس
١- تقع الشمس فى مركز المجموعة الشمسية ويدور حولها باقى افراد المجموعة الشمسية
٢- تتكون المجموعة الشمسية من نجم واحد وهو الشمس
٢- الكواكب : تتكون من ٨ أجسام كروية معتمة تدور حول الشمس في اتجاه واحد عكس عقارب الساعة في مدارات بيضاوية او شبة دائرية
وتقع مدارات الكواكب في مستوى واحد عمودى على محور دوران الشمس حول نفسها
علل تدور الكواكب حول الشمس فى مدارات ثابتة ؟ بسبب قوة جذب الشمس لها
.
تصنيف كواكب المجموعة الشمسية تصنف كواكب المجموعة الشمسية حسب بعدها عن الشمس الى مجموعتين

مجموعة الكواكب الداخلية	مجموعة الكواكب الخارجية
١- هى اقرب ٤ كواكب الى الشمس وهى عطارد والزهرة والأرض ولمريخ لذا تسمى بمجموعة الكواكب الداخلية	- هى ابعد ٤ كواكب عن الشمس وهى المشترى وزحل وأورانوس ونبتون لذا تسمى بمجموعة الكواكب الخارجية
٢- احجامها صغيرة لذا تسمى بمجموعة الكواكب الصغيرة	٢- احجامها كبيرة لذا تسمى بمجموعة الكواكب الكبيرة او العملاقة
٣- اجسام صخرية اسطحها صلبة	٣- اجسام غازية تتكون من عدة عناصرغازية فى صورة صلبة (متجمدة) اهمها غازى الهيدروجين و الهليوم
٤- جميعها لها غلاف جوى عدا عطارد	٤- جميعها لها غلاف جوى
٥- وكثافتها مرتفعة نسبيا تتراوح بين ٣.٣ : ٥.٥ جم /سم٣ لانها اجسام صخرية	٥- كثافتها منخفضة نسبيا تتراوح بين ٠.٧ : ١.٣ جم / سم٣ لانها اجسام غازية
٦- لها ٣ اقمار و احد للارض و اتنين للمريخ	٦- تتميز بوجود اعداد كبيرة من الاقمار تدور حول كل منها

علل الغازات المكونة لمجموعة الكواكب الخارجية توجد فى صورة متجمدة ؟
بسبب البرودة الشديدة و الضغط الشديد على اسطح هذة الكواكب

ترتيب الكواكب تصاعديا حسب البعد عن الشمس

عطارد - الزهرة – الارض – المريخ – المشترى – زحل – اورانوس – نبتون

ترتيب الكواكب تنازليا حسب الحجم

المشترى – زحل – اورانوس – نبتون – الارض – الزهرة – المريخ – عطارد

ترتيب كوكب الارض: الاول من حيث الكثافة – الثالث من حيث البعد عن الشمس - الثالث من حيث الجاذبية
الرابع من حيث الحجم حسب الترتيب التصاعدى – الخامس من حيث الحجم حسب الترتيب التنازلى

اختلاف عجلة الجاذبية على اسطح الكواكب

تعتمد قوة الجاذبية بين جسمين على :-
١- كتلة الجسمين ك ١ و ك٢ (علاقة طردية) ٢- المسافة بين الجسمين ف (علاقة عكسية)
وتختلف قوة الجاذبية من كوكب الى اخر بسبب اختلاف كتلة الكوكب
حيث تزداد جاذبية الكوكب بزيادة كتلتة و العكس صحيح

علل الجاذبية على سطح الارض اكبر من الجاذبية على سطح المريخ؟
لان كتلة الارض اكبر من كتلة المريخ وقوة الجاذبية تتناسب طردى مع الكتلة

ترتيب الكواكب تصاعديا حسب عجلة الجاذبية

الكوكب	المريخ	عطارد	أورانوس	الزهرة	زحل	الأرض	نبتون	المشترى
عجلة الجاذبية (م/ث^{٢})	٣.٧٢	٣.٧٨	٧.٧٧	٨.٦٠	٩.٠٥	٩.٧٨	١١.٠٠	٢٢.٨٨

اصغر الكواكب جاذبية المريخ والكبرهم جاذبية المشترى

٣- الاقمار : هى توابع (اجسام فضائية صغيرة) تخضع لجاذبية الكواكب التى تدور حولها
علل يعتبر القمر تابع لكوكب الارض ؟ لان القمر يدور حول كوكب الارض ويخضع لجاذبيتة

اسم الكوكب	عطارد	الزهرة	الارض	المريخ	المشترى	زحل	أورانوس	نبتون
عدد الأقمار	-----	-----	١	٢	٦٢	٦٠	٢٧	١٢

٤ - الكويكبات

هي الاف من الكتل الصخرية متفاوتة الحجم يدور معظمها حول الشمس في منطقة حزام الكويكبات السيارة

حزام الكويكبات السيارة :

هى المنطقة التى تفصل بين مجموعة الكواكب الداخلية ومجموعة الكواكب الخارجية ويدور فيها معظم الكويكبات

٥- الشهب هي كتل صخرية صغيرة تحترق كليا نتيجة احتكاكها بجزيئات الغلاف الجوى
و ترى بالعين المجردة على هيئة سهام ضوئية

علل ترى الشهب على هيئة سهام ضوئية ؟ لانها تحترق كليا نتيجة احتكاكها بجزيئات الغلاف الجوى

٦- النيازك هي كتل صخرية كبيرة يحترق سطحها الخارجى فقط نتيجة احتكاكها بجزيئات الغلاف الجوى
و ما يتبقى دون احتراق يسقط على الارض
اكبر نيزك وجد حتى الان كتلتة ٨٠ طن فى جنوب غرب افريقيا

٧- المذنبات هي كتل من الصخور والثلج والغازات المتجمدة تدور حول الشمس في مدارات بيضاوية
شديدة الاستطالة تتقاطع مع مدارات الكواكب حول الشمس .

يتركب المذنب من **١- رأس :** عبارة عن كرات ثلجية مكونة من خليط من غازات متجمدة (CH_4 - N_2 – Co_2)
وجزيئات ماء متجمدة وأجزاء صخرية وا تربه

٢- ذيل : الجزء الثانى من المذنب وهو عبارة عن سحابه غازية

اشهر المذنبات المعروفة مذنب هالى الذي تم رصده في ١٩٨٦ وهو يدور حول الشمس دوره كاملة كل ٧٦ عاماً .

اذا علمتى ان اخر ظهور لمذنب هالى ١٩٨٦ م

متى تم رصدة قبل ذلك = ١٩٨٦ – ٧٦ = ١٩١٠

متى يتوقع رؤية المذنب مرة اخرى = ١٩٨٦ + ٧٦ = ٢٠٦٢



زمن دورة الارض حول الشمس

تدور الارض مع باقى كواكب المجموعة الشمسية *حول الشمس بفعل الجاذبية الشمسية*

تستغرق دورة الارض حول الشمس ٣٦٥.٢٥ يوما (السنة الارضية)

- موقع الأرض	شكل الأرض	حجم الأرض	كتلة الأرض
تحتل الارض الترتيب الثالث من حيث البعد عن الشمس	كروية الشكل	علل تعتبر الارض كوكبا متوسط حيث الحجم لانها اكبر الكواكب الداخلية واصغر من اى كوكب خارجي	هي اكبر كتله فى الكواكب الداخلية
حيث تبعد عن الشمس بحوالى ١٥٠ مليون كم	مع تفلطح بسيط عند القطبين وانبعاج عند خط الاستواء	وترتيبها الرابع تصاعديا والخامس تنازليا من حيث الحجم	حيث تبلغ كتلتها = 5.9×10^{24} كجم القطر القطبي ١٢٦٣٨.٤ كم القطر الإستوائي ١٢٦٨١.٦ كم
وتعمل الأرض دورة كاملة حول الشمس كل ٣٦٥.٢٥يوم	لذلك نصف القطر الاستوائي يزيد عن نصف القطر القطبي بحوالى ٢٢ كم	ويبلغ متوسط نصف قطرها ٦٣٨٦ كم	

خصائص كوكب الأرض التي تكفل استمرار الحياة

١: الغلاف الجوى

مكونات الغلاف الجوى	النسبة المئوية
أكسجين	٢١%
نتروجين	٧٨%
ثاني أكسيد الكربون	٠.٠٣%
بخار ماء	نسبة متغيرة
غازات أخرى	نسبة ضئيلة جداً

يظهر باللون الابيض من على سطح القمر

أهمية الغلاف الجوى :

١- غازات الغلاف الجوى لها اهمية كبيرة فى استمرار الحياة تتضح فيما يلى:

اهمية الأكسجين : ١- ضروري لتنفس جميع الكائنات الحية
٢- يساعد على احتراق الوقود

اهمية النتروجين : ١- يخفف من تأثيرالأكسجين في عمليات الاحتراق
٢- يستخدمه النبات في تكون المواد البروتينية

اهمية ثاني أكسيد الكربون : تستخدمه النباتات في عملية البناء الضوئي لتكوين الغذاء

٢- تحدث فية كل ظاهر الطقس والمناخ مثل حركة الرياح وتكوين السحب وسقوط الامطار لاتمام دورة المياة فى الطبيعة

٣- يساهم فى الحفاظ على درجة حرارة مناسبة لكوكب الأرض

٤- الامتداد العظيم للغلاف الجوى فى الفضاء ؟ يعمل على

١- احتراق الكتل الصخرية الصغيرة فى صورة شهب قبل وصولها الى سطح الارض

٢- ابطاء سرعة النيازك واحتراق جزء منها قبل أن تصطدم بسطح الأرض .

٥- يحتوى على طبقة الأزون التي تحمى الارض من الاشعه الفوق البنفسجية الضارة

علل لو طبقة الاوزون لهلكت الكائنات الحية على سطح الارض؟
لانها تحمى الارض من اخطار الاشعة الفوق بنفسجية الصادرة من الشمس
ماذا يحدث لو الارض ليس لها غلاف جوى؟
تنعدم الحياة على سطح الارض وتكون الارض معرضة للدمار بسبب سقوط الاجسام الفضائية عليها بسهولة

٢: الغلاف المائى

تبلغ مساحة المسطحات المائية حوالى ٧١% من مساحة سطح الارض و تمثل باللون الازرق و ٢٩% يابس و تمثل باللون الاخضر

تنقسم المياة الى : ١-(٩٧%) مياة مالحة و توجد فى البحار والمحيطات و البحيرات المالحة
٢- (٣%) مياة عذبة و توجد فى الانهار و البحيرات العذبة و المياة الجوفية

أهمية الغلاف المائى
أ- الماء ضرورى لاستمرار حياة الكائنات الحية حيث :-
١- يستخدمه النبات في عملية البناء الضوئي لتكوين غذائة
٢-يساعد على هضم وامتصاص الغذاء فى جسم الإنسان و الحيوان
٣– يدخل في تركيب الدم
٤- يحافظ على ثبات درجة حرارة الجسم .
ب - يحافظ على بقاء درجة حرارة مناسبة على اليابس أثناء النهار والليل
ج- يمثل بيئة الحياة لكثير من الكائنات الحية حيث يعيش فية أكثر من ٥٠% من الكائنات الحية

٣: درجة الحرارة

تعتبر درجة الحرارة على سطح الارض مناسبة ليلا ونهاراً لاستمرار حياة الكائنات الحية **علل**
بسبب وجود الارض فى موقع متوسط فى الترتيب الثالث من حيث البعد عن الشمس

٤: الجاذبية الأرضية

تحافظ جاذبية الارض على استمرار الحياة حيث تعمل على :
١- ثبات واستقرار الاشياء والكائنات الحية على الارض.
٢- استقرار الغلاف المائي في مكانه على سطح الارض .
٣- احتفاظ الأرض بالغلاف الجوى المحيط بها .

٥: الضغط الجوى

تتميز الارض بوجود ضغط جوى مناسب لاستمرار الحياة على سطح الارض ويعادل ٧٦ سم.زئبق.
علل كوكب الارض هو الكوكب الوحيد الذى يوجد علية حياة؟
بسبب توفر الغلاف الجوى والغلاف الماىٔ و الجاذبية ودرجة الحرارة والضغط الجوى المناسبين

التركيب الداخلى للكرة الارضية

علل يعتقد العلماء ان الجزء الداخلى من الارض عند نشاتها كان فى صورة منصهرة
بسبب الارتفاع الشديد فى درجة حرارة باطن الارض

علل الارض تتكون من عدة طبقات لكل منها صفاتها المميزة ؟
بسبب دوران الارض حول مركزها ادى الى هبوط العناصر الثقيلة الاكبركثافة مثل الحديد و النيكل نحو مركز الارض وطفت العناصر الخفيفة و الاقل كثافة فوقها

طبقات الارض :

قطاع من الأرض يوضح التركيب الداخلى

القشرة الأرضية
الوشاح العلوى
الوشاح السفلى
اللب الخارجى
اللب الداخلى

تتكون الأرض من عدة طبقات مرتبة من الخارج للداخل كما يلي:.

١- القشرة الارضية: طبقة خارجية صلبة خفيفة نسبيا يتراوح سمكها من ٨-٦٠ كم .

٢- الوشاح الصخرى : طبقة صخرية سمكها ٢٨٨٥كم .

٣- لب الارض : ينقسم الى

لب خارجي : طبقة من الفلزات المنصهرة سمكها ٢١٠٠كم

لب داخلي : طبقة صلبه غنية بالحديد والنيكل نصف قطرها ١٣٥٠كم

علل اللب الداخلى للارض غنى بالحديد والنيكل ؟

لانها من العناصر الثقيلة التى هبطت نحو مركز الارض نتيجة لحركتها حول مركزها

ما هو وجة التشابة بين البيضة المسلوقة والارض؟ يتكون كل منهما من ثلاث طبقات مرتبة من السطح الى المركز

الدرس الثالث : الصخور و المعادن

تنقسم القشرة الى جزئين اساسيين:

١- التربة	٢- الاساس الصخرى
١- الجزء العلوى من القشرة الارضية ٢- وهي الطبقة السطحية المفتتة والمفككة من القشرة الارضية وتتكون من خليط من مواد معدنية وماء وهواء ومواد عضوية متحللة وجذور نباتات	١- هو الجزء السفلى من القشرة الارضية ٢- والذى يمثل الاساس الصلب (الغير مفتت) تحت التربة ويتكون من الصخور بانواعها الثلاثة **الصخور** هى مواد صلبه طبيعية توجد في القشرة الأرضية وتتكون من معدن واحد أو مجموعه معادن

علل يسهل امتداد جذور الاشجار فى الجزء العلوى من القشرة الارضية بينما يصعب امتدادها فى الجزء السفلى منها ؟

لان الجزء العلوى من القشرة الارضية مفتت ومفكك بينما الجزء السفلى منها صلب

انواع الصخور :١- صخور نارية ٢- صخور رسوبية ٣- صخور متحولة

أولا الصخور النارية

هي الصخور التي تكونت من تجمد الماجما في فجوات القشرة الارضيه أو من تجمد اللافا على سطح الارض

الماجما : هى مادة منصهرة شديدة السخونة غليظة القوام توجد فى باطن الأرض

اللافا (الطفح السطحى): هى الماجما عند وصولها الى سطح الارض فى صورة حمم بركانية

تقسم الصخور النارية تبعا لاماكن تكوينها إلى :-

صخور نارية جوفية	صخور نارية سطحية(البركانية)
١- تتكون نتيجة تجمد الماجما ببطء فى باطن الارض	١- تتكون نتيجة تجمد اللافا بسرعة على سطح الأرض
٢- بللوراتها كبيرة الحجم علل ؟ بسبب تجمد الماجما ببطء فى باطن الارض فتاخذ المعادن المكونة لها وقتا طويلا للتبلر(تكوين البللورات)	٢- بللوراتها صغيرة الحجم علل ؟ بسبب تجمد اللافا بسرعة على سطح الارض فتاخذ المعادن المكونة لها وقتا قصيرا للتبلر(تكوين البللورات)
٣- ذو نسيج خشن(علل) لان بللورات المعادن المكونة لها كبيرة الحجم	٣- ذو نسيج ناعم (علل) لان بللورات المعادن المكونة لها صغيرة الحجم
٤- تتكون فى اعماق القشرة الارضية حيث تتجمع المعادن مكونة كتل ضخمة من الصخور تغطى مساحات شاسعة	٤- تتكون فوق سطح الارض حيث تتجمع المعادن مكونة طفح صخرى حول جوانب البركان

اهم الصخور النارية :

البازلت	الجرانيت
١- صخر نارى سطحى (بركانى)	١- صخر نارى جوفى
٢- داكن اللون	٢- وردى او رمادى اللون
٣- بللورات المعادن المكونة له صغيرة ولاترى بالعين المجردة	٣- بللورات المعادن المكونة له كبيرة وترى بالعين المجردة
٤- المعادن المكونة لة الاوليفين والبيروكسين والفلسبار	٤- المعادن المكونة لة الكوارتز و الميكا والفلسبار
٥- به فجوات صغيرة على هيئة حفر دائرية املس شديد الصلابة	٥- صخر ثقيل خشن الملمس صلب يصعب كسرة
٦- يوجد فى الفيوم وابو زعبل وبالقرب من ابو رواش	٦- يوجد فى الصحراء الشرقية وشبة جزيرة سيناء

علل الصخورالبركانية بها فجوات على هيئة حفر دائرية صغيرة؟
بسبب خروج الغازات من الحمم البركانية عند انخفاض درجة حرارتها اثناء تكوين الصخر

ثانياً الصخور الرسوبية

الصخور الروسوبية : - هى الصخور المتكونة من تماسك اوتصلب الرواسب
تمثل الصخور الرسوبية ٥ % فقط من الحجم الكلى لصخور القشرة الارضية
و تغطى ٧٥% من سطح الارض

تجربة توضح كيفية تكوين الصخور الروسوبية ؟

الادوات : - حوض مستطيل الشكل - خليط من الرمل و الحصى و الزلط - ماء
الخطوات : - نحضر حوض مستطيل الشكل و نضعة بحيث يكون مائلا
ثم نضع فية خليط من الرمل و الحصى و الزلط ثم نمرر تيار من الماء على الخليط
الملاحظة تاخذ المياة الرمال الناعمة فى طريقها لتترسب فى اناء التجميع تاركة الحصى و الزلط فى الحوض المستطيل
ويزداد حجم الحبيبات المنقولة بزيادة سرعة تيار الماء
وبنفس الكيفية تقوم تيارات الماء فى البحار والمحيطات بنقل فتات الصخور وترسيبها فوق بعضها على هيئة طبقات
الاستنتاج : ان الصخور الروسوبية تترسب فوق بعضها على شكل طبقات

تتكون الصخور الروسوبية على ٣ مراحل متتالية :

٣- الترسيب	٢- النقل	١- التفتت والتحلل
يتم تترسب الصخور المفتتة في وسط مائي أو هوائي فى عدة طبقات متتالية ثم تتماسك بمرور الزمن مكونة الصخور الرسوبية	يتم نقل الصخور المفتتة بواسطة المياة الجارية او الرياح الى اماكن ترسيبها	يتم عمليات تكسير وتفتت الصخور الموجودة من قبل سواء كانت نارية أو روسوبية او متحولة

ما النتائج المترتبة على زيادة الضغط الواقع على فتات الصخور ؟
يزداد تماسكها بمرور الزمن لتصبح على هيئة طبقات صلبة فوق بعضها الطبقات السفلى هى الاقدم والعليا هى الاحدث

علل يزداد تماسك طبقات الصخور الرسوبية بمرور الزمن ؟
لان الطبقات العليا تضغط على الطبقات السفلى مما يقلل نسبة الماء الموجودة فيها

أمثلة الصخور الرسوبية

الحجر الرملي	الحجر الجيري
١- يتكون من تماسك حبيبات الرمل التى يقل قطرها عن ٢ مم ٢- اصفر خشن الملمس متماسك ٣- المعادن المكونة له : معظمة من معدن الكوارتز ٤- يوجد على هيئة طبقات رقيقة	١- يتكون من ترسيب كربونات الكالسيوم في المحاليل الجيرية ٢- ابيض ناعم الملمس ضعيف التماسك ٣-المعادن المكونة له هو معدن الكالسيت (كربونات الكالسيوم) ٤- يوجد على شكل طبقات رقيقة

كيف يمكن التمييز بين الحجر الرملى و الحجر الجيرى؟ باضافة قطرات من حمض هيدروكلوريك مخفف الى كلا منهما
يتفاعل الحجر الجيرى مع الحمض و يحدث فوران بسبب تصاعد ثاني أكسيد الكربون
اما الحجر الرملى لا يتفاعل مع الحمض

ثالثاً : الصخور المتحولة

تنشأ من تعرض الصخور القديمة (نارية أو رسوبية او متحولة) للضغط والحرارة الشديدة

ما العوامل التى يتوقف عليها تحول الصخور الجوفية فى شقوق صخور القشرة الارضية ؟
١- كتلة مادة الصهير ٢- درجة حرارة الصهير٣- نوع الصخور المحيطة بالصهير

أهم الصخور المتحولة:

الرخام :- ١- يتكون من تحول الحجر الجيري للضغط و الحرارة. ٢- وهو صخر خشن الملمس
٣- أكثر صلابة و تماسك من الحجر الجيري.
٤- لونة ابيض إذا كان نقياً و لة الوان متعددة اذا كان يحتوى على شوائب.

ما النتائج المترتبة على
انصهار الحجر الجيرى بالحرارة الشديدة ثم اعادة تبلر المعادن المكونة لة تدريجيا ؟
يتكون الرخام

